

# 米國鐵鋼業に於ける職工の災害

(By Engineering Feb. 7. 1919.)

K O 生

米國工業界に於て人類の生命に對して管理の怠慢なりしことは吾人の印象に深く残る所なり、若し是か經費節減の故を以てせば其の餘は論ずるの必要なきなり、世上往々にして誇大の流言無きにしも非されとも、最近發行勞働局の統計に依るに其の一斑状態を知るへし。一九〇七年以前に於ては職工の災害か比類無く頻繁に突發せしは顯然たる事實なり、斯く總稱せらるゝ工業中にて鐵鋼業は其の最も主要なるものとす、鐵鋼業は素より危険多きものなれとも、米國に於ては不熟練なる職工數多く、又英語の未熟なるもの多き等の爲めに之か管理上多大の困難あるへきは大に同情すへき點なりとす。

茲に於て鐵鋼業に對する安全運動 (Safety Movement) 起りて(一九〇七年—一九一七年に於てチャネ

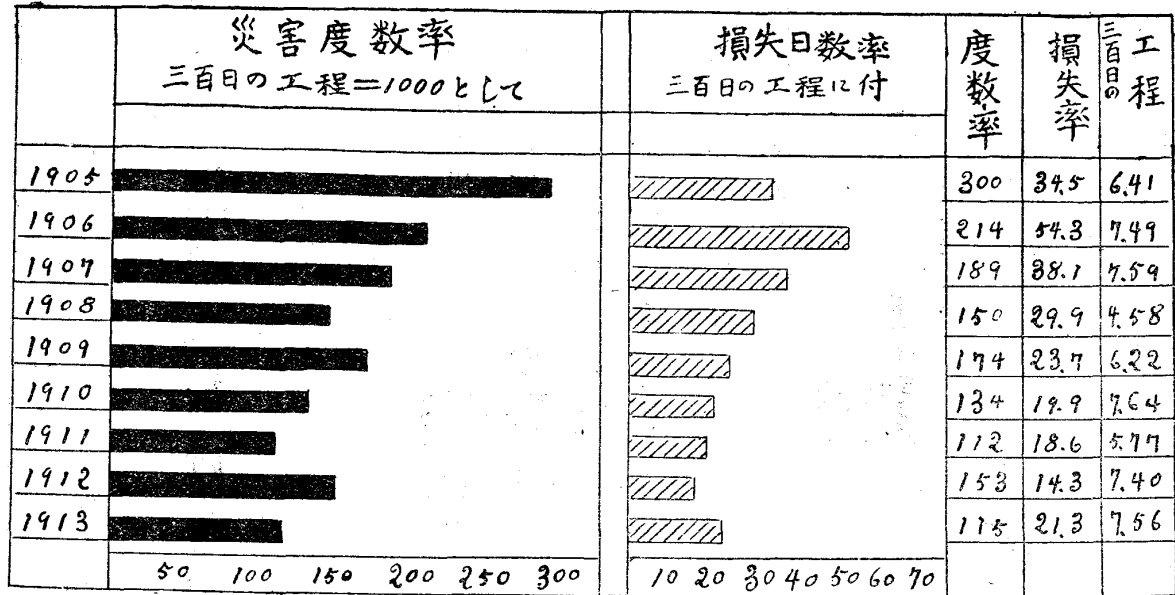
第一表

階程	職工數	災害數	災害度數率 <small>(一〇〇〇人の職工に付)</small>
啓發以前	一四、九二	七、五八	五〇七、九
啓發當時	二八、八三	七、八五	二七二、四
啓發せる状態	二四、四一	四、〇八	一六七、一

1 及ハンナー兩氏に因りて行はれたり猛烈なる勢力を以て進行せられ職工管理の啓發に貢獻する所顯著なりしなり、第一表は安全運動啓發の階程に従ひて災害の割合を比較せるものなり、其の最後に示

25 されたる現象は顯然たる進歩なるへし、然れども斯く短日月間に於て現はれたる立證か果して善く

第一圖 鐵鋼業に於ける災害の度數及損失日數



將來の災害に對して完全に除去せらるるへきや否や。著者曰はく是れ可能なりと、如何となれば現今は

殆んど其の狀態一變せりと雖も、既往に於ては異常に且つ酷烈なる災害の併發せしを以て斯く安全なる管理の下に工業の進歩を計らんとするにあればなり。價值あるものか終局を決す、吾人は空想を信するに非ず、只其の幸福なる結果と職工使役方法の完全に發達せらるゝとを以て満足に之を承認するものなり。

第一圖に於ては災害度數と其の酷烈なるものとの對照を示せり。一九〇五年に於ては災害度數は最大量に達したるを示し、一九〇六年に於ては慘憺たる酷烈損傷に於ける損失日數の最大量を示せり。一九一二年に於ては職工の人員増加したれども、其の酷烈率は減せり。此の兩者の關係は常に必ずしも同一歩調を取らざるなり。酷烈損傷率を決定するは災害者の缺勤せし日數に依る。致命的又は永久的の傷害に於ける作業日は一時的傷害と等しく決定せざるなり。致命的事件に於て共有に損失せらるゝ作業日は三〇年間に於て三〇〇日より九、〇〇〇日に相當すと推測せられたり。合計に於て作業上の傷害率は其の死亡率より小なり、之れ勞役に堪へざる傷害者は公共の費用を以て給養せらるゝを以てなり。鑛山に於ける酷烈なる災害又は戰時中に於ける悲惨なる爆發等の損傷數は工場に於ける損傷よりも大なりき。



一九一〇年	三、八九一	二五、四	二、三	二、八	三〇、五	四、二四六	三八、二	六、五	三、二	四七、九
一九一一年	三、九二一	一六、一	八、〇	二、三	二六、四	四、二九三	一四、七	四、四	二、三	二一、四
一九一二年	五、〇三四	二六、八	六、四	二、八	三六、〇	五、五四六	一九、五	四、七	三、一	二七、三
一九一三年	五、六四一	二四、〇	五、一	二、三	三一、四	五、二〇七	一三、八	三、七	三、一	二〇、六
一九一四年	四、七九七	二〇、六	三、八	一、七	二六、一	三、〇七三	二〇、五	三、三	二、一	二五、九
一九一五年	四、八三五	二二、三	二、七	一、三	二六、三	四、七一三	一一、五	四、六	一、六	一七、七
一九一六年	六、六九四	一一、一	一〇、九	一、五	一八、五	六、五五六	一三、七	六、三	一、八	二一、八
一九一七年	五、一九四	三一、四	一、九	一、一	三四、四	六、三四七	一四、二	一、九	一、四	一七、五

第二表に於ては災害率の比較を示せり、災害の減少は安全運動の結果に依りて一様に進歩せり。

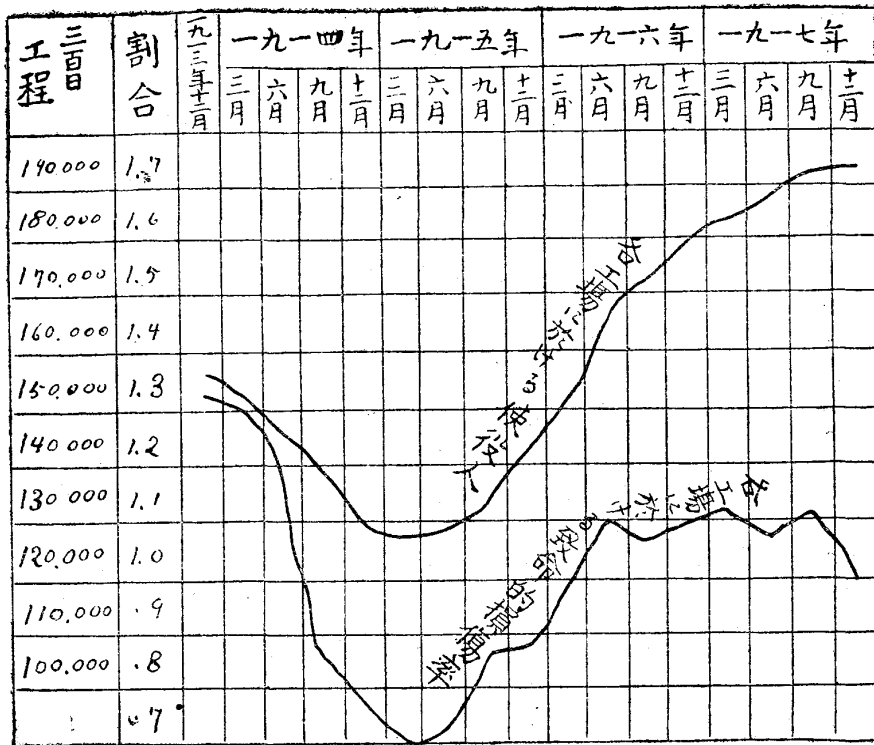
第三表に於てはブラスト、フアネス及びヒベツセマー、オーブーハース等の鋼工業に於ける災害率の比較を示せり。

一九一七年に於てはブラスト、フアネス職工間に於ける少數の致命的損傷の結果によりて災害率が増加せられたり。一九〇七年後は急激に大なる進歩を示せり、一九一六年の熱狂的時代に於て新職工の大なる補充ありたれとも、其の災害数は比較的増加せざるなり。換言すれば豫防的方法の效果ありたることは戦時作業の先例なき努力に依るものなり。第三表によりて鋼工業に於ける危険はブラスト、フアネスに於けるものより少きとを考察せらるへし。鋼工場に於ける災害率は管工場、壓延工場又は其の他特殊の部門に於て度數率は少きにも係らず事變は同階級を表示す、一九〇七年後産業の復活せる時に當り酷烈損傷の低下は表示せられたる所に依りて明白なるへし、各頂點は漸次低下の傾向を示せり。一九一四年の開戦年、産業は甚た衰退を來し、使役人は以前に優りて増加せしなり。第二圖に於て一九一七年は使役人か増加したれとも致命的損傷は低下せるを知るへし。

生命の保護に關して實際的效果ある方法を案出せんには各職業を通して災害の原因及び危険の起原等を充分に探究するの必要あり、其の意味に於て大なる危険の諸點及正確なる警戒的諸項を指

表は鐵鋼業と其の他の職業即ち機械建造業等と比較するを可とす、第四圖に於ては此の比較を明瞭に表示せり、機械建造業は豫期の如く一般に低率なり、併し其の工場に於て機械を使用したる後は單

第二圖 指定期間に於ける使用人及致命的損傷率の狀態



第三圖 鐵鋼業に於ける主要なる災害原因の災害率

原因	度数率	損失日率
物体の落下	36.3	22.2
操業上	35.6	.9
雜件	29.2	2.0
熱物負	1.0	3.3
起重機	16.5	3.3
機械作業上	15.3	1.4
墜落	12.5	1.7
運搬器	6.6	2.4
機關	.8	2.1
汽罐	.5	1.1
轉送	.1	1.2
不明	6.0	
	5 10 15 20 25 30 35	1 2 3 4

摘せられたり、第三圖は鐵鋼業にて二〇〇、〇〇〇日の職工に於ける災害の合計を便宜上十一組に分類せるを示せり、茲に災害の原因不明なるか爲、報告せられざる一組あり、各組は更に之を小區分せり、例へは職工の墜落せる場合に當り梯子よりせるか足場よりせるかを探究決定せるか如し、尙ほ前圖

第四圖 鐵鋼業と機械建造業との災害原因の比較  
 度數率は三百日工程を1000とせる災害數にして  
 損失率は三百日工程に於ける損失日數なり。

原因	度 數 率	損 失 率
物体の落下	36.3 15.5	2.2 1.1
操業上	35.6 12.5	1.9 0.3
熱物賃	21.0 2.0	3.3 0.5
起重機	16.5 7.2	3.3 2.5
機械作業上	15.3 21.0	1.4 2.0
墜落	12.5 8.1	1.7 1.0
其他	43.3 14.4	4.9 0.8
	5 10 15 20 25 30 35	1 2 3 4

太黒線は鐵鋼業 陰線は機械建造業

歩は殆んど遅々たるものなり。一九〇六年及び一九一三年に於ては工業及び労働状態の關係を比較せり。災害度數率は前者に於ては一、〇〇〇人の職工に付一〇八件にして、一九一三年に於ては二六件に下れり、而して酷烈損傷率は一九〇六年に於ては職工一人に付六〇、八日の損失を表示す。一九一三年に於ては一九、一に下れり、斯る進歩は凡ての關係に於て大なる成功と云ふへし、之れ畢竟適當なる保護の誘導に依るものなり。著者は之を或る特殊の形式に於て説明せり、即ち英國製造家は斯る保護適

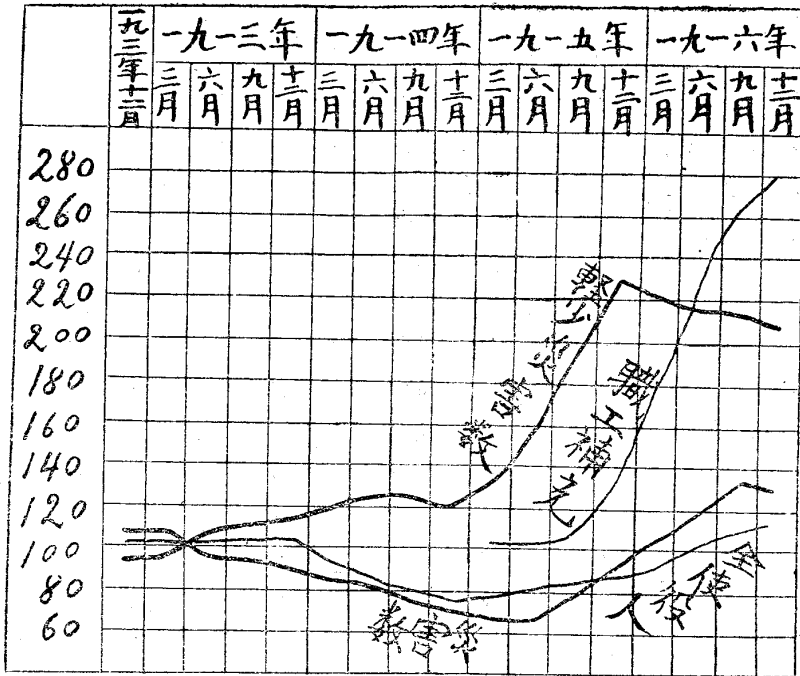
に機械作業に比して傷害數は遙かに大なり。著者はプラスト、フアネス鋼作業、鑄造所、壓延工場機械製造及運搬操業等に於ける災害に關して四章に亘る興味ある原因を論述せり、之等の中其の取扱の適用上プラスト、フアネスを以て標準とせり。此の注意は一般の規定としても満足なるものなり、假へ或る操業か他のものに比して産業的條件か遙かに感動的なりと雖も、而も凡て管理の下に豫防的方法に依りて好結果を與ふればなり。問題たる負傷の重なる原因は瓦斯焔の爆發及瓦斯窒息等なりとす。進歩せる管理に至りては之等の災害は充分に注意せられ、一九〇七年以前に於て頻繁に起りたるか如き形跡は近來全く消失せる所なり。他の部分の參照に於て進

用の採用に對しては敏速に之を斷行す例へは火花の有害なる以て必要に應じて之を調節しての無害を計り、鐵滓作業に於ける其の飛散の防止を計れるか如し。人力にて操業せらるゝタツピング、ホイル作業は往々にして災害の源泉なり、空氣鑽孔法は現今好結果の下に人力操業に代用せられたり。之と同様に自働的連結機の使役に際して熱灼金屬が装入せらるゝ時は又災害の機會を産出するものなり、鑄造作業に當り人力を以て連機を操業する時は大なる危険を生ずるなり。爆發の救濟は最も平易なるものなり。之は鑛石の特性と操業に大なる關係を有す。鑛石が粉狀なる時は通例安全なる爐頂に向て瓦斯の通過自由なり。然れども鑛石がミネソダのメサバ鑛の如く土質的粉狀なる時は瓦斯の通過宜しからず、從てブラスト、ファネスの職工をして重大なる災害を及ぼさしむるものなり。斯く陥り易き豫防に於ては専門的に傾くことなく容易く之を防止せらるゝへし。ブラスト、ファネスの災害に關しては下部の燃料が燃焼せるに當り上部に積載せる重量が突然落下して鐵量は新水平(直徑二〇呎、高さ六〇呎)を形成するに依れり。此の災害に依りて一四人の失命を生ぜり、又他の場合に於て全スタックが突然爆發せし時は一二人失命せり。爐に供給する材料に於て一樣なる形大の保持、人力充填爐の減少及爐の頂上より装入する爐の減少等は既に引證せる結果に於て貢獻する所大なり。瓦斯の危険は瓦斯を洗滌することに依りて大に減少せられしなり。瓦斯塵埃の除去は適當なる方法に依りて容易く之を實行せらるゝへし。然れども爐に填裝するに當り豫期せざる場所に於て火焔の爆發を起し職工をして窒息せしむることあり、進歩せる工場に於ては瓦斯は必ず洗滌せらるゝ、瓦斯塵埃は水煙に防止せられて全く清潔なるものとなるなり。洗滌瓦斯は單に操業上に便利なるのみならず、火力は遙かに強烈なるものなり。瓦斯窒息の災害は頗る多し、而して其の原因は極めて多岐に亘りて其の本源を探究するに苦むことあり。

一九〇五年より一九〇九年に至りて此の酷烈損傷率は一人に付一五、四日なりき、次の五ヶ年の割

合は五〇%低下したり、一九一四年に於ては一五、五日にして一九〇六年に於けるか如く斯く大なり。ベツセマー鋼作業、壓延工場等は夫々彼等特有の危険を有す、又職工の災害は唯物理的原因にのみ限界せられざるなり、機械建物及び作業等の外、彼等自身の訓練如何に因るなり。報告せられたる所に依れば災害の主要原因は職工の素質によるものとせり、又研究の結果に依るに無經驗並に不完全なる状態の下に夜業をせしめて其の災害率を大ならしめたることあり、同一職工に於て暑熱と寒冷等の爲めに不良の結果を來せることもあるなり。研究の歩を進むるに従ひて作業上、機械の缺點又は無分別なる操業等に因て來る原因を調査せられたり。

第五圖 一九一二年より一九一六年に於ける職工補充に於ける災害率と使役人との關係



職工の管理と訓練上必要條件は服役年限を増加するにあり、之れ災害率を減少する基なればなり。大なる工場の場合に於て之を示せば、就職後六ヶ月間に於ては五七の災害遭難者あり、六ヶ月より一ケ年に至りては其の半數に減す、而して經驗の増すに従ひて災害率を減し、十五ヶ年以上服役せしものに至りては損傷災害の記録は全く根絶せらるゝに至れり。

表示せらる。輕小災害數の曲線に並行するものは即一九一五年の終り迄報告せられたる新補充者の特別傾向を有する災害の種類なり。當時職工管理の方法は特別なる方法を採用せり、進歩せる此の方法の效果は顯著なりき、補充は絶えず繼續せられしか災害率は減少せしなり。一般災害度數曲線は使



に於ける分類に於て其の特性を推論せらるへし。一朝に於ては午后に於けるより災害率は高なり。二、

第六圖 大なる鋼工場に於ける晝夜別災害率

度數率は三百日の工程を1,000とせる災害數にして、損失率は三百日の工程に於ける損失日數なり

年	災害度數率		損失率		工程 三百日
	太黒線	陰線	太黒線	陰線	
1905	385	219	58.1	24.5	1,544 4,862
1906	299	163	97.4	40.0	1,301 5,693
1907	265	149	53.9	19.4	1,897 5,688
1908	147	142	26.0	32.1	1,129 8,446
1909	229	146	38.6	17.5	1,647 7,568
1910	165	116	28.2	16.2	1,995 5,645
1911	116	104	25.8	15.6	1,559 4,215
1912	184	139	21.8	11.8	2,094 5,302
1913	139	101	32.8	15.4	2,003 5,559

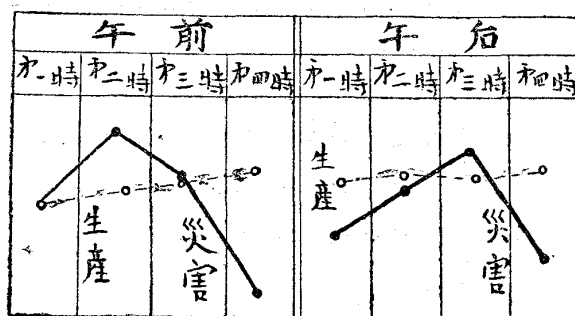
太黒線は夜(午后六時—午前六時) 陰線は晝(午前六時—午后六時)

表示せり、急設の結果亦已むを得ざる所なるへし。職工の年齢は熟練の程度と等しく大なる相違あり、新補充者は前者程相違甚しからざるか故に何れも同一方法に依りて操業せしむれとも災害率に於て甚しき相違を認めず、之と同様に同年輩に於ける結婚者及未婚者間の災害率も測定的の差異なし。災害の起因としてアルコホルは其の主因なるものなり、之れ物理的原因の場合なるかアルコホルの過度の使用、危険の場所に於けるアルコホルの配置等に依りて災害を誘導せることは印象の統計に依りて明確なる所なり。夜業に於ける災害の高率は顯著なる事實なり、第六圖に於て之を示す。午后六時と午前六時間に於ける災害率は太黒線を以てし、午前六時と午後六時間に於けるは陰線を以て表示す、之に依りて何れか損傷數の多きかを判定せらるへし。著者は之等の原因に就て推斷を下して曰はく、一、不完全なる電光。二、種々なる原因によりて職工の不満足。三、酒類の使用等なりとす。

日中に於ける災害の分類は興味ある研究なり、第七圖

役人の合計以下なり、新補充者進入の傾向は向上せり。進歩せる此の管理と雖も輕少災害數の高率を

第七圖 日中に於ける災害と生産との状態



午前十時及午后三時は災害度數の高峯なり。三、而して漸次低下す。生産額は午前中に於ては一樣に増加の傾向あれとも夕刻に至りては不規則なる結果を來せり。凡て仕事の始めに於ては意志神經及び筋肉の間に於ける調和を缺くか故に斯る特質を生ずるものなり。ケント博士も同様なる推論を下したり、之れ工業上に於ける月曜日の効果 (The Monday effect in industry) に於て論述せる所なり。ケント博士は月曜日の仕事及び何れの日に於ても始めの作業時期は効果少なきものなることを論せり。

終りに臨んで吾人は最も忠實に且つ熱誠なる多くの職工か如何に興味を以て敏活に各々其の作業に従事せるかの光景を見るに及んで、只管安全運動の効果か著大なりしを慶賀せずんはあらざるなり。

# 鋼鑄物用電氣爐

(D. D. MacGuffie)

野 上 生

昨年春頃(London branch of the British Foundrymen's Association)會合席上にて D. D. MacGuffie 氏は Heroult electric steel furnace の實際操業上の改善につき論議せり、而して此際に例として擧げられたるものは Brims-down England なる (London Foundry Co.) にて使用せる容積三噸の Heroult 式電氣爐にして電力は近所の發電所より交流電氣を一〇、五〇〇ボルト受けつゝあり、而して爐は three-phase にて Berry 式二〇〇キロワットの變壓器三個を備へ電流は八〇ボルトに更めらる、尙十二馬力の電動機を使用して爐の